

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-225389

(43)Date of publication of application : 22.08.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1337

G02F 1/1337

(21)Application number : 06-019321

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1994

(72)Inventor : WAKITA HISAHIDE

TSUDA KEISUKE

KUBOTA HIROSHI

WAKEMOTO HIROBUMI

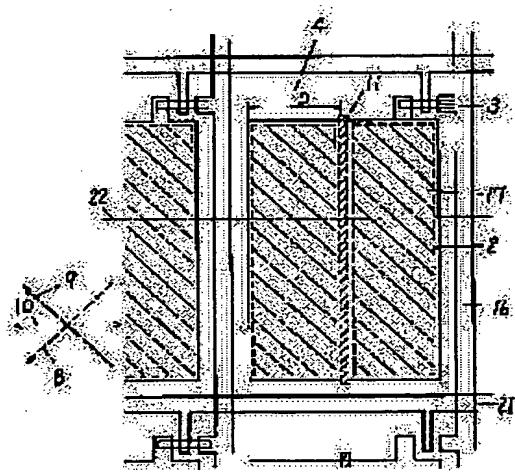
KATO NAOKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To widen the visual field angle of twisted nematic liquid crystal, etc., of this liquid display element.

CONSTITUTION: A common electrode is partially cut at right angles to the orientation direction of liquid crystal molecules of a center layer of TN oriented liquid crystal including spray deformation to form an electrode cut part 11. Consequently, spray TN is generated in the same rise direction at a pixel electrode end and the electrode cut part 11, and the directions of the orientation of liquid crystal molecules on both pixel electrode parts which are symmetrical about a plane that passes the electrode cut part 11 and crosses an opening plane 17 at right angles become symmetrical, so the visual field angle is made symmetrical and also widened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

4 あり、その他にホメオトロピック（垂直）配向、またはホモジニアス（水平）配向の複屈折モードやゲストホストモード等がある。

【0003】TN液晶は、酵電異方性が正の液晶を、水平配向処理した電極付き基板の間に挟んで、90度まつた状態を安定状態とし、このとき液晶の配向に沿って層波面が90度回転し、偏光子と検光子を直交させていると、白表示となる。電圧印加により液晶分子が立つと、入射偏光光はそのまま液晶層を進むので、検光子により吸収され黒表示となる。

【0004】水平配向処理は、通常、ポリミドをラピング処理するが、このとき、敷度度のプレルートが生じる。従来、TN液晶では、ねじれの向きと分子の立ち上がる方向を揃えるために、液晶に敷度のカーラルネマチック液晶を混ぜ、これがねじれの方向が安定になり、嵌入部の中央部が少し傾くようにして、下基板でのレチルトの向きを図10のようにならしていった。图10はセルの断面図で、画面側板2と共通電極7上に配向膜1を施してラピング処理することで、基板上の分子9が基板面から敷度起き上がる（プレルート）。セルは偏光板12、13に挟む。このセルに電圧を印加すると、ネマチック液晶では基板上の液晶分子9は界面上に固定されおり、中間層の液晶分子93がからかじめ傾いた方向へ図11のように立っていく。ベネルに対して傾めかから見ると、液晶分子の頭方向90からでは真横折れが小さいために斜く、分子の脚方向91から見ると真横折れが大きいために斜く、分子の脚方向91から見ると真横折れが大で異なり、表示の視野角を小さくするという問題

【0005】特開平4-10440号公報は、TN波段での規角反射性を評価する方法を示している。プレチルトの向きをナイル波晶の基準方向と逆になると、図12のように中央支持の波晶分子1は水平に配置し、電圧印加時の分子の立ち上がり方向が一方向に決まらなくなる。このため、画面を形成する電極間ににおける電場の歪による、電界の傾きの影響を受けて、画面の両端から、立ち上がり方向の違う領域（ドメイン）に図13のようにならかれて、従来のような視野角の非対称性が解消されるとしている。

極端方向を抑制する試みは、ホメオトロピック配向でも行われている（例えば、Jean Frederic Clerc, "Vertically Aligned Liquid-Crystal Displays", SID'97 DIGEST, 7-8 頁から 7-61 頁）。ホメオトロピック配向では、新電気力性が負の弾性値を用いて、無電場の垂直配向が、電圧印加時のみ分子が倒れて電場が生じるようになる。電圧印加時分子が倒れる方向は、まったく電場の垂直配向からではなくに向くが決まらないので、通常は弱いラビング処理を垂直配向面に施して、ほんのわずか（1 度程度）の傾きを付けていた。クーラーは、ラ

ビングしていない垂直配向膜でも、電極の中央に小さなスピットを設けることで、液晶分子がほぼ4つの方向（東西南北）に分かれて倒ることを利用し、視野角を広げた。

【0007】

【端明が解決しようとする課題】特開平4-149410号公報は、立ち上がり方向が逆の2つのドメインが、面膜内ではほぼ同じ大きさになり、視野角が対称になると記述しているが、本発明者らの実験では、パネル内の場所により2つのドメインの面積比率は異なっていた。このため、斜め方向からこのようないパネルを見ると、ドメインの面積比率のひずみが発生する、という問題が生じた。

【0008】また、高い電圧を印加して液晶分子を立たせると、2つのドメインの境界であるドメイン壁から、それが方向が逆の共形TNと同じ配向が発生し、だんだんその不規配向領域が大きくなるという問題もあった。

【0009】また、クラークの方法は、分子のどの方向にも倒れ得るがメオトロピック配向では有利であったが、TN配向や水平配向は配向方向が固定されていることや、それがいることなど条件が全く異なっており、完全に配向を制御することは難しい。また、ホメオトロピック配向は、誘電異方性が負の液晶が必要であることや、セル厚を特定の値にしないと色が付くことなど、TN液晶に比べると制限が多く、便にいい点が多いといいう課題があった。

【0010】本発明は、要らムラがなく、視野角を表示面に対して対称にしか広げた液晶表示装置を並びに液示管等の構造物を組合せたものである。

【0011】
【問題と解決するための手段】上記の問題を解決するため本発明の液晶表示装置は、電極甲及び電極乙の両電極が液晶分子を含むする液晶層を介して相対に向して画面を形成する表示装置であって、電圧無印加時において前記液晶分子が前記両電極の主要面にほぼ平行でかつ所定の方向に配向する前記液晶層のほぼ中央部に存在する中央層を有し、前記所定の方向と概ね直交し、かつ前記電極甲の主要面方向に平行な方向に前記電極甲の面積をほぼ二分する電界歪形部を設ける構成により、上記課題

【0012】また、本発明の液晶表示装置は、複数の画素電極の面積をほぼ2分する位置に、電界歪部位置を設けた製造方法によって達成され、その電界歪部位置は、画素電極をエッチング等の手段で所定の位置に次元部を作成する、画素電極上または共通電極上に所定の位置に突起部を設ける等の手段がある。

【0013】

【作用】中央層の液晶分子の向きと交差する画素電極端の電界の風斜により、画素電極端部附近の分子の立ち上がり方向が決まることは、特許平4-19410号公報の通り

ビングしていない垂直配置でも、電極の中央に小さなスリットを設けることで、燃素分子がほぼ4つの方向（東西南北）に分かれて倒れることを利用し、視野角を広げた。

[00071] [発明が解決しようとする課題] 特開2014-149410号公報は、立ち上がり方向が逆の2つのドメインが、面積内ではほぼ同じ大きさになり、短野角が対称になると記述しているが、本発明らの実験では、ペネキル内の場所により2つのドメインの面積比は常に異なっていた。このため、斜め方向からこのようないわんきるを見ると、ドメインの面積比率のむらが発現するとなってしまうという問題が生じた。

[00081] また、高い電圧を印加して液晶分子を立たせると、2つのドメインの境界であるドメイン壁から、斜め方向が逆の2つの斜面TNと同じ配向が生じ、なんだんその不具配向屈曲が大きくなるという問題もあった。

[00091] また、クリークの方法は、分子のどの方向にも倒れ得るホメオトロピック配向には有効であったが、TN配向や水平配向は屈曲方向が固定されていることや、ねじれていることなど条件が全く異なっており、完全に配向を制御することは難しい。また、ホメオトロピック配向は、液晶電気導性の液晶が必要であることや、セル厚を特定の値にしないと色が付くことなど、TN液晶に比べると制限が多く、使いにいい点が多いといいう問題があった。

[00101] 本発明は、表示モードがなく、視野角を表示面に対して常にしつかつたがった液晶表示装置をより液滴表示の効率化を実現する。

元号改元の効率化を実現する。

【0011】
【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため本発明の液波表示装置とは、電極甲及び電極乙の両電極が液体分子を含むする活潑部屋を介して相対に向て両面を形成する表示装置であって、電圧印加時間において前記液体分子が前記両電極の主要面にほぼ平行でかつて前記方向に相向する前記活潑部屋のほぼ中央部に存在する中央層を有し、前記所定の方向と繋がる直交し、かつ前記電極甲の主面の軸方向に平行な方向に前記電極甲の面積をほぼ2分する電界形成部面積を設ける構成により、上記課題

【001-2】また、本発明の流波表示表示装置は、複数の画素電極の面積をほぼ2分する位置に、電界歪み部を設け製造方法によって造られ、その電界歪み部位置は、画素電極をエッチング等の手段で所定の位置に欠陥部を設ける、画素電極上または画素電極上に所定の位置に突起部を設ける等の手段がある。

【001-3】

【作用】中央部の流波分子の向きと交差する画素電極端の電界の傾斜により、画素電極端部附近の分子の立ち上がり方向が決まることは、特許平1-19410号公報の通り

【0019】実施例1) 図1、図2は、木琴用の第1実施例の流木板表素子の平面図及び断面図である。図2は図1の一点錆錆部2の断面図である。下基板1上には、酸化シリジウム膜(その電導性)の電極部2及び、酸素電極部2を配置する導体ランジスチア3が形成されている。上基板20上には、クロムからなるラバックマト4である。上基板20と4とカラーフィルター5、2段階化構造からなるオーバーコート層6、ITOの共通電極7を形成している。

【0020】ラバックマトリクス遮光層4は、図1の平

上がり線を描いており、遡光層4は開口部以外をすべて覆っている。

【0021】それぞの電極上にはガリミドAからなる配向膜15を接着し、下基板は方向8へ、上基板は方向9へラピングし、直径5ミクロンの球形スペーサーを散布して隙間を設け、セラ厚5μmの空セルを組み立てた。

【0022】そして、ネマチック液晶に左回りのカイラル添加剤S-811を添加して、カイラルビッチを50ビッチとした液晶1.4を空セルに注入した。

[0023] このとき、セル厚方向の中間付近の中央層の液晶分子18は基板に水平で、方向10を向いており、図12に示したようなスプレイン変形を含んだTN基向(以下ではスプレインTN基向と呼ぶ)にになっている。

[0024] 共通電極7は、配向膜を発布する前に、フォトリソグラフィーと、ヨウ化水素によるエンチングにより10Vを直線状に除まし、電極欠欠部11を開けてある。共通電極7は電極欠欠部11以外を構成する。電極欠欠部11は方向10に直交し、そこで約4μmで、画面電極も方向10に直交し、そこで約4μmで、画面電極を含む部分にだけ反転しない視野角が、分子の立ち上がり方向では10度、逆からは20度程度であったのが、±40度まで広がった。

[0025] なお、下基板上の TFT3、及びソース及びゲート配線16、21は、液晶への直線電圧印加をさける為の保護化膜19で覆われている。

[0026] 図3 (a)～(c)は、従来の特開平7-149401号公報に記載されているような構成の画面に、電圧を印加したときの液晶状態を示した平面図である。

[0027] 液晶分子が立ち上がりと、すず電極端から立ち上がり、方向の異なる例えば図13に示したような2層のスプレインTN基向が発生し、この時の上面図では例えば図3 (a)に示したような状態になる。

[0028] 次に、やや差れて画面内部にいずれかの数少なスプレインTN基向が発生し、上面図では例えば図3 (b)に示したような状態を呈する。

[0029] これらのドメインは成長または吸収され、上面図みると例えば図3 (c)に示したような状態となり、2つのドメインに分かれる。

[0030] しかし、ドメインの境界のドメイン壁32の位置は、実験を繰り返す度に少しつぶれ、また、一方のドメインの面積が他より非常に大きくなる面積も多い。さらに、これらのドメインの立ち上がり方向は、少し斜めから観察すれば極端として見えるので確認できるが、従来の液晶パネルでは分かれたドメインの面積比率のむらのため、ペネル内で浸透流が非常に目立つてしまう。

[0031] また、表示が十分黒くなる電極電圧(例えは5V程度)をしばらく印加すると、右ねじれの配向がドメイン壁32の一部が取れて発生し、徐々に大きくなつてスプレインTN基向では分かれたドメインの面積比率のむらのため、ペネル内で浸透流が非常に目立つてしまう。

[0032] これに対して、図1に示したような本発明の液晶表示素子では、例えば図4 (a)に示したように、画面電極端と電極欠欠部11の端部と、同じ立ち上がり方向のスプレインTN30°、30°が発生し、次に、例えば図4 (b)に示したように中間部に小さなド

メイン3が発生しあげるが、すぐにはこの小さなドメイン3は例は図4 (c)に示したように、端部と同じ反対側は逆の立ち上がり方向のドメイン31で由められる。

[0033] このように、従来例と異なり、2種のスプレインTN間のドメイン壁32は、必ず電極欠欠部11上に固定され、2つのドメインのサイズが小さくなり、数枚側に近い状態となつてお、このことからも、スプレインTN間のドメイン壁32の分子が、電圧により立つことが逆電圧TNを再生させている原因であることが解る。

[0034] また、通常ラシックマトリクス遮光層10を厚くするだけであるが、本実施例では、電圧を印加しても電極欠欠部11から光が漏れてくるので、図1の以上に電極欠欠部11の下にもラシックマトリクス遮光層4を設けている。

[0035] 次に、本発明の液晶表示素子の図1の構成で、画面電極のサイズ、画面電極端と電極欠欠部との間の距離Dを変え、電圧応答性を調べた。

[0044] 距離Dが100μmでは、上記の実施例の場合と同様に、電極端の端部に於いて、中間部に小さなドメインが生じてから遅やかに均一化するが、Dが50μmでは、画面端の応答から直接均一な2つのドメインが形成され、また、共通電極7にスリットが無くないを用いて設けた。

[0045] 図1の電極欠欠部11と同じ位置に、フォトリソグラフイー法を用いて設けた。土手の高さは約1μm、幅が6μmである。

[0046] このときの、等電位線の分布を有限要素法で計算すると、実施例1の場合と同様に、土手近傍の等電位線は土手の中点上をビートする土手側(電界歪形生部)に膨らんだ凸形状に歪むことが確認された。

[0047] 図6の液晶パネルに電圧を印加したところ、距離Dが50μmの場合は電極端1と同様に、速やかにドメインが2つに分離し、距離角を外側に広げることでできた。

[0048] また、土手上に発生するドメイン壁1と同様に、電極端を印加する電圧が無いので、距離Dが20μmでは、直線電圧印加によっては電極欠欠部は短辺と交差するようにした方が応答速度が遅くなる。

[0049] また、ポリミドAは画面端と界面液晶分子の長軸とが直角で2度から3度の配向角を有するが、直角端とが直角で2度から9度と大きいポリミドBを用いると、距離Dが100μmでも小さなドメインが形成され、均一なドメインに分かれなかった。従つて、一方のドメインの比率が大きくなつてしまふ場合も発生した。

[0050] また、本実施例の液晶表示素子では、電圧を10ボルト以上にあげても従来の例は特開平4-149410号公報記載の構成のパネルのように、右ねじれTNが発生するという問題は生じなかつた。これは、本実施例では、ドメイン壁32は電板のない電極欠欠部11にあたるため、ドメイン壁32に電圧が印加されなかつためである。

[0051] さらに、画面電極端を照射して重合させる方法でも達成できる。

[0052] 本実施例の液晶表示素子に適した配向方法としては、ポリミドをラシングする以外に、例えばポリビニル4-メトキシンナメートのような紫外線遮蔽脂を基板上に塗布し、偏光光学外線を照射して重合させる。

[0053] 本実施例の液晶表示素子では、電圧を40V以上にあげても従来の例は特開平4-149410号公報記載の構成のパネルのように、右ねじれTNが発生する。

[0054] また、土手上に発生するドメイン壁1は、画面端が無いので、実施例1で述べた、通常TNの発生が抑られる効果もある。

[0055] 本実施例の液晶表示素子の断面図である。実施例1または2では、共通電極端に電界歪形生部を設けたが、本実施例ではTFT素子側基板の画面電極端に設けた。但し、図7の曲線群61は、画面上の等電位線の分子を概念的に描いている。

[0056] 本実施例に取ける場合は、電界歪形生部を設けることで等電位線の密度、すなわち電界歪形度が増すようにすることで、画面電極と逆側に等電位線を膨らますことができる。

[0057] 例へば図7の土手の材料として

の5%NMP溶液を8～2で混合した溶液を、スピナーハーで下基板上に塗布し、発成したところ、配向膜に直角数ミクロンの微小な島状のむらができた。この配向膜を成分分析した結果、微小部が主にポリミドD、背景部がポリミドAであり、混合溶液が塗布・発成中に相分離した膜であった。

[0058] このような、相分離配向膜を図1の構成で距離Dが200μmのペルルで用いると、電圧印加時に画面中に出現するトドメインのサイズが小さくなり、数枚側に近い状態となつてお、このことからも、スプレインTN間のドメイン壁32が均一化する迄の時間が非常に増え、2つのドメインに均一化する迄の時間が半分以下になつた。

[0059] 以上のように、本実施例の第1の実施例の構成により、根元が完全に左右対称で広くなり、從来のようならを生じることがなくなつた。

[0060] 本実施例の第2の実施例(実施例2)図6は、本実施例の第2の実施例の液晶表示素子の断面図である。図1または図2に示した本実施例の第1の実施例では、共通電極を一部除去することにより傾斜電界を発生させたが、図6では二段化基板からなる部材(形状的には土手状)の突起50を、図1の電極欠欠部11と同じ位置に、フォトリソグラフ

イー法を用いて設けた。共通電極7にスリットが無くした事以外の構成はすべて図1と同じである。土手の高さは約1μm、幅が6μmである。

[0061] このときの、等電位線の分布を有限要素法で計算すると、実施例1の場合と同様に、土手近傍の等電位線は土手の中点上をビートする土手側(電界歪形生部)に膨らんだ凸形状に歪むことが確認された。

[0062] 図6の液晶パネルに電圧を印加したところ、距離Dが50μmの場合は電極端1と同様に、速やかにドメインが2つに分離し、距離角を外側に広げることでできた。

[0063] また、土手上に発生するドメイン壁1は、画面端が無いので、通常TNの発生が抑られる効果も大きい。

[0064] 本実施例の液晶表示素子では、電圧を印加した方向に偏光光学外線を照射する方法とでは、ポリミドをラシングする以外に、例えばポリビニル4-メトキシンナメートのような紫外線遮蔽脂を基板上に塗布し、偏光光学外線を照射して重合させる方法でも達成できる。

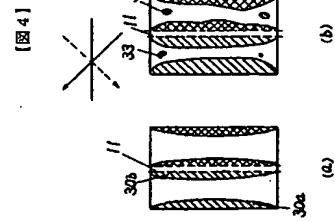
[0065] 本実施例の液晶表示素子に適した配向方法としては、ポリミドが直角で2度から3度の配向角を有するが、直角端とが直角で2度から9度と大きいポリミドBを用いると、距離Dが100μmでも小さなドメインが形成され、均一なドメインに分かれなかった。従つて、一方のドメインの比率が大きくなつてしまふ場合も発生した。

[0066] 本実施例の液晶表示素子では、電圧を印加した方向に偏光光学外線を照射するが、偏光光学外線が均一な配向膜を用いる場合には、偏光光が平行な偏光光学外線を上下の基板にそれぞれ反射すれば、これがカイルル液晶の分子方向で発光する。

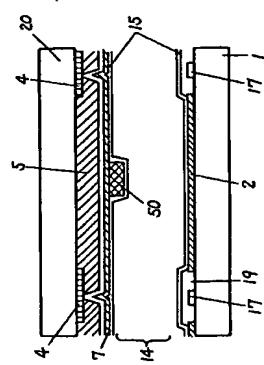
[0067] さらに、画面が大きい場合には、ドメインが均一化する迄の時間は減少するため、2種のポリ

ミドの混合溶液を塗布することが有効であった。すなわち、低プレルチルのポリミドAの5%NMP (N-メチルピロリドン) 混液と、高プレルチルポリミドB

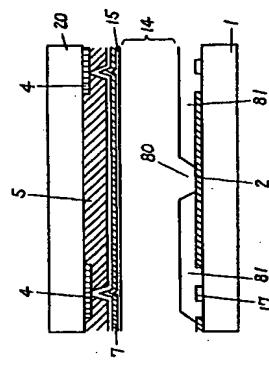
の5%NMP溶液を8～2で混合した溶液を、スピ



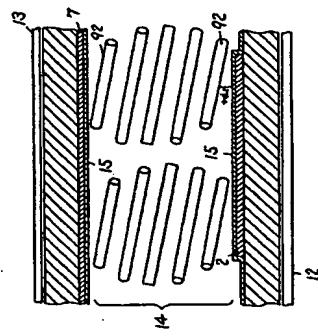
[図6]



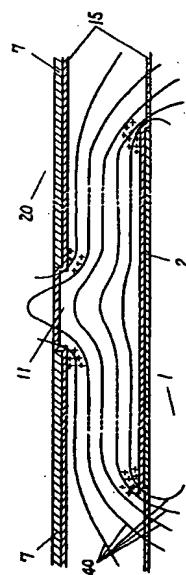
[図9]



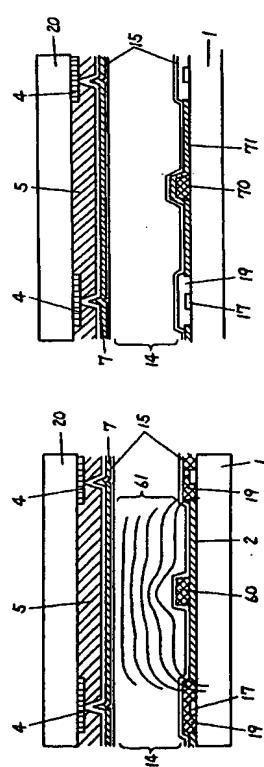
[図10]



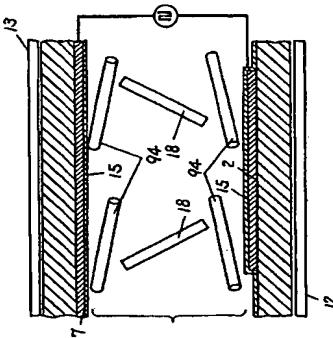
[図6]



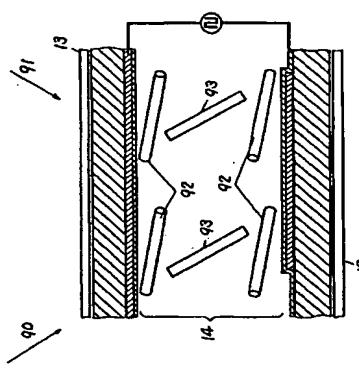
[図7]



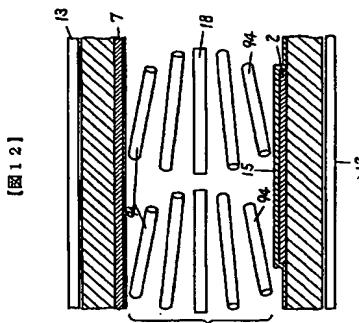
[図8]



[図11]



[図12]



フロントページの続き

(72) 発明者 分元 博文
大阪府門真市大字門真1006番地
産業株式会社内

(73) 発明者 加藤 直樹
大阪府門真市大字門真1006番地
公下電器
産業株式会社内